

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6149748号
(P6149748)

(45) 発行日 平成29年6月21日 (2017. 6. 21)

(24) 登録日 平成29年6月2日 (2017. 6. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 0 W 10/06 (2006. 01)

B 6 0 W 10/06 9 0 0

B 6 0 W 20/15 (2016. 01)

B 6 0 W 20/15

B 6 0 K 6/445 (2007. 10)

B 6 0 K 6/445 Z H V

F 0 2 P 5/15 (2006. 01)

F 0 2 P 5/15 H

B 6 0 K 6/547 (2007. 10)

B 6 0 K 6/547

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-19632 (P2014-19632)
 (22) 出願日 平成26年2月4日 (2014. 2. 4)
 (65) 公開番号 特開2015-147430 (P2015-147430A)
 (43) 公開日 平成27年8月20日 (2015. 8. 20)
 審査請求日 平成28年3月23日 (2016. 3. 23)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100104765
 弁理士 江上 達夫
 (74) 代理人 100099645
 弁理士 山本 晃司
 (74) 代理人 100107331
 弁理士 中村 聡延
 (72) 発明者 今村 達也
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 田端 淳
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

過給機を有し、複数の燃焼モードを切換可能に構成されたエンジンと、力行及び回生が可能なモータ・ジェネレータと、を駆動源として備えるハイブリッド車両に搭載された車両制御装置であって、

前記複数の燃焼モードのうちストイキ燃焼モードから、前記複数の燃焼モードのうちリーン燃焼モードへ切り換えられる燃焼モード切換過渡時に発生するトルク段差を抑制するために、前記エンジンに係る点火時期を遅角させる点火遅角制御による前記エンジンの燃焼効率の低下による燃料消費量と、前記モータ・ジェネレータを回生させる回生制御による燃料消費量と、に基づいて、燃料消費量が最小となるように前記点火遅角制御及び前記回生制御の少なくとも一方を実施する制御手段を備え、

前記燃焼モード切換過渡時であって、前記過給機に係る過給圧の応答性が要求される場合、前記制御手段は前記点火遅角制御を優先して実施する

ことを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】

前記燃焼モード切換過渡時であって、前記過給機に係る過給圧の応答性が要求される場合とは、所定のスポーツモードが選択されている場合であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記燃焼モード切換過渡時に、前記過給機に係る過給圧の応答性が要

求され、前記ハイブリッド車両の変速部の変速比が大きい程、前記点火遅角制御を優先して実施することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の車両制御装置に関し、特に、過給機を有し、複数の燃焼モードを切換可能なエンジンを搭載するハイブリッド車両の車両制御装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の装置として、例えば、エンジンの運転空燃比を短時間リーン空燃比からリッチ空燃比に切り換えるリッチスパイク操作を行い、該リッチスパイクからリーン空燃比運転への復帰時に、トルク変動を防止するために、空燃比切替え開始から機関吸入空気量が所定値に到達するまでの期間、エンジンを理論空燃比で運転すると共に、必要に応じて点火時期を遅角する装置が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0003】

或いは、ハイブリッド車両において、エンジンの空燃比をリッチ状態とするリッチ化制御の実施時に生じ得るトルク段差をモータ・ジェネレータによって吸収する装置が提案されている（特許文献 2 参照）。

【0004】

或いは、ハイブリッド車両において、エンジンの運転モードをリーン燃焼運転モードとストイキ燃焼運転モードとの間で切り換えるときに、エンジンの出力と電気モータの出力とを合わせたトータル出力が一定となるように電気モータの出力割合を増減する装置が提案されている（特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 069029 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 163667 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 068802 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載の技術では、点火時期の遅角に伴い、エンジンの燃焼効率が低下する可能性があるという技術的問題点がある。他方、特許文献 2 及び 3 に記載の技術では、過給圧の上昇が比較的遅くなり、燃費が低下する可能性があるという技術的問題点がある。

【0007】

本発明は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、過給機を有するエンジンを搭載するハイブリッド車両において、燃焼モード切換時におけるトルク変動を抑制しつつ燃費を向上することができる車両制御装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の車両制御装置は、上記課題を解決するために、過給機を有し、複数の燃焼モードを切換可能に構成されたエンジンと、力行及び回生が可能なモータ・ジェネレータと、を駆動源として備えるハイブリッド車両に搭載された車両制御装置であって、前記複数の燃焼モードのうちストイキ燃焼モードから、前記複数の燃焼モードのうちリーン燃焼モードへ切り換えられる燃焼モード切換過渡時に発生するトルク段差を抑制するために、前記エンジンに係る点火時期を遅角させる点火遅角制御による前記エンジンの燃焼効率の低下による燃料消費量と、前記モータ・ジェネレータを回生させる回生制御による燃料消費量と、に基づいて、燃料消費量が最小となるように前記点火遅角制御及び前記回生制御の少

10

20

30

40

50

なくとも一方を実施する制御手段を備え、前記燃焼モード切換過渡時であって、前記過給機に係る過給圧の応答性が要求される場合、前記制御手段は前記点火遅角制御を優先して実施する。

【0009】

本発明の車両制御装置によれば、当該車両制御装置はハイブリッド車両に搭載されている。該ハイブリッド車両は、過給機を有するエンジンと、力行及び回生が可能なモータ・ジェネレータと、を駆動源として備えて構成されている。エンジンは、例えば過給リーン燃焼モード、過給ストイキ燃焼モード、無過給リーン燃焼モード、無過給ストイキ燃焼モード等、複数の燃焼モードを切換可能に構成されている。

【0010】

例えばメモリ、プロセッサ等を備えてなる制御手段は、複数の燃焼モードのうちストイキ燃焼モードからリーン燃焼モードへ切り換えられる燃焼モード切換過渡時に発生するトルク段差を抑制するために、エンジンに係る点火時期を遅角させる点火遅角制御、及びモータ・ジェネレータを回生させる回生制御のうち少なくとも一方を実施する。

【0011】

ここで、本願発明者の研究によれば、以下の事項が判明している。即ち、点火遅角制御が実施されると、排気エネルギーが増加することに伴い、比較的早期に過給圧を上昇させることができる。しかしながら、点火遅角制御が実施されると、エンジンの燃焼効率が低下する可能性がある。他方で、回生制御により、燃焼モード変更に伴うエンジントルクの増加分（余剰分）をモータ・ジェネレータにより回生すれば、電気エネルギーとして回収しつつ、燃焼モード変更時のトルク段差を抑制すると共に、燃焼効率の低下を防止することができる。しかしながら、点火遅角制御が実施されずに回生制御が実施されると、過給圧（又は吸入空気量）の上昇が比較的遅くなり、燃焼モードの切り換え時間が比較的長くなることに起因して最終的に燃費が低下する可能性がある。

【0012】

制御手段は、例えば、点火遅角制御によるエンジンの燃焼効率の低下による燃料消費量と、回生制御による燃料消費量と、に基づいて、例えば燃料消費量が最小となるように、点火遅角制御と回生制御との少なくとも一方を実施する。

【0013】

ここで、回生制御に係る燃料消費量は、回収された電気エネルギーによりハイブリッド車両が走行可能な分を考慮して決定される。つまり、回生制御に係る燃料消費量は、燃焼モード変更時に、回生制御に起因して消費される燃料量から、回収された電気エネルギーによりハイブリッド車両が走行可能な分に相当する燃料量が差し引かれることにより求められる。尚、消費燃料量の算出方法には、公知の各種態様を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。

【0014】

具体的には例えば、制御手段は、燃料消費量が最小となるように、点火遅角制御により燃焼モード変更時に発生するトルク段差をある程度抑制すると共に、エンジントルクの余剰分を回生制御により電気エネルギーとして回収して該トルク段差をなくすように、点火遅延制御及び回生制御を実施する。

【0015】

或いは、制御手段は、燃焼モード変更時に、燃料消費量に加えてバッテリー状態に応じて、点火遅角制御及び回生制御の少なくとも一方を実施する。具体的には例えば、バッテリーの充電量が十分である場合には、制御手段は、燃焼モード変更時に発生するトルク段差を抑制するために、点火遅角制御のみを実施する。このように構成すれば、バッテリーを含む電気回路を適切に保護することができ、実用上非常に有利である。

【0016】

或いは、制御手段は、燃焼モード変更時に、燃料消費量に加えて、触媒温度や過給機のタービン温度の制約に応じて、点火遅角制御及び回生制御の少なくとも一方を実施する。具体的には例えば、触媒温度やタービン温度が比較的高い場合には、点火遅角制御により

10

20

30

40

50

触媒温度やタービン温度が更に上昇することを防止するために、遅角の程度を減らしつつ、回生制御を実施する。このように構成すれば、触媒や過給機を適切に保護することができ、実用上非常に有利である。

【0017】

以上の結果、本発明の車両制御装置によれば、燃焼モード切換時におけるトルク変動を抑制しつつ燃費を向上することができる。

【0018】

本発明では特に、制御手段は、燃焼モード切換過渡時であって、過給機に係る過給圧の応答性が要求される場合、点火遅角制御を優先して実施する。

【0019】

「過給圧の応答性が要求される場合」は、例えば、所謂スポーツモード（具体的には例えば、エンジン回転数が比較的高く維持されたり、減速時にエンジンプレーキを発生させたりする走行モード）がON状態の場合、アクセル開度が急激に大きくなった場合、前後加速度が比較的大きい場合、等である。

【0020】

上述の如く、点火遅角制御は、比較的早期に過給圧を上昇させることができるので、比較的早期に燃焼モードを切り換えることができる。この結果、ドライバビリティを向上させつつ、燃費の低下を抑制することができ、実用上非常に有利である。

【0021】

本発明の車両制御装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃焼モード切換過渡時に、前記過給機に係る過給圧の応答性が要求され、前記ハイブリッド車両の変速部の変速比が大きい程、前記点火遅角制御を優先して実施する。

【0022】

燃焼モード切換に伴うエンジントルクの不足分はギヤ比倍されるので、変速部の変速比が大きい程（即ち、低速ギヤ段側である程）、ハイブリッド車両の運転者が違和感を覚える可能性がある、ことが本願発明者の研究により判明している。

【0023】

そこで、上述の如く、制御手段により、燃焼モード切換過渡時に変速部の変速比が大きい程点火遅角制御が優先して実施されれば、過給圧を比較的速やかに上昇させることができ（即ち、過給圧の応答性を維持又は向上させることができ）、トルクの応答性低下を抑制することができる。尚、この際、制御手段が、回生制御をせずに、モータ・ジェネレータからアシストトルクが出力されるように、該モータ・ジェネレータを制御するように構成してもよい。

【0024】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施形態に係るハイブリッド車両の構成を示す概念図である。

【図2】実施形態に係るエンジンについての燃焼モードマップの一例である。

【図3】点火時期の遅角量とエンジン効率との関係の一例である。

【図4】空燃比とエンジン効率との関係の一例である。

【図5】（a）点火時期の遅角量又は回生量とエンジン燃料消費量との関係の概念を示す概念図である。（b）点火時期の遅角量又は回生量と過給圧応答時間との関係の概念を示す概念図である。

【図6】ストイキ燃焼からリーン燃焼へ切り換える際のタイムチャートの一例である。

【図7】実施形態に係る燃焼モード切換制御を示すフローチャートである。

【図8】実施形態の変形例に係る燃焼モード切換制御を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の車両制御装置に係る実施形態を図面に基づいて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

(ハイブリッド車両の構成)

先ず、実施形態に係るハイブリッド車両の構成を、図 1 を参照して説明する。図 1 は、実施形態に係るハイブリッド車両の構成を示す概念図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 において、ハイブリッド車両 1 は、エンジン 1 0 と、該エンジン 1 0 に動力分配機構 1 4 を介して夫々接続されているモータ・ジェネレータ M G 1 及び M G 2 とを備えている。モータ・ジェネレータ M G 1 は、主に、エンジン 1 0 の制御及び発電に用いられる。他方、モータ・ジェネレータ M G 2 は、主に、ハイブリッド車両 1 の力行及び回生ブレーキに用いられる。

10

【 0 0 2 9 】

動力分配機構 1 4 は、遊星歯車機構を含んで構成されている。エンジン 1 0 のクランク軸は、遊星歯車機構のキャリアに接続されている。モータ・ジェネレータ M G 1 の回転軸は、遊星歯車機構のサンギヤに接続されている。モータ・ジェネレータ M G 2 の回転軸は、遊星歯車機構のリングギヤの回転動力が出力される出力軸に接続されている。

【 0 0 3 0 】

動力分配機構 1 4、モータ・ジェネレータ M G 1 及びモータ・ジェネレータ M G 2 により、無断変速部が構成されている。ハイブリッド車両 1 は、この無断変速部と駆動輪（図示せず）との間の動力伝達路に配置され、該無断変速部の出力軸を介して直列に連結された有段変速部 1 5 を備えている。有段変速部 1 5 には、公知の各種態様を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。また、無断変速部及び有段変速部 1 5 各々の制御方法についても、公知の各種態様を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。

20

【 0 0 3 1 】

尚、エンジン 1 0、モータ・ジェネレータ M G 1、モータ・ジェネレータ M G 2、動力分配機構 1 4 及び有段変速部 1 5 は、実際には同軸上に配置されているが、図 1 では、説明の便宜のためエンジン 1 0 等が同軸上には配置されていない。

【 0 0 3 2 】

エンジン 1 0 には、吸気通路 1 1 及び排気通路 1 2 が接続されている。吸気通路 1 1 には、エアフローメータ 2 1、吸気絞り弁 2 2、ターボチャージャ 2 3 のコンプレッサ 2 3 c 及びインタークーラ 2 4 が設けられている。排気通路 1 2 には、ターボチャージャ 2 3 のタービン 2 3 t、スタートコンバータ 2 5 及び後処理装置 2 6 が設けられている。

30

【 0 0 3 3 】

また、排気通路 1 2 には、タービン 2 3 t 上流と、該タービン 2 3 t 及びスタートコンバータ 2 5 間とを連通し、ウェストゲートバルブ 2 7 を有するバイパス路が設けられている。ウェストゲートバルブ 2 7 は、リニアに弁の開口面積を変更可能に構成されているので、バイパス路を通過する排気量をリニアにコントロールすることができる。

【 0 0 3 4 】

エンジン 1 0 には、更に、排気通路 1 2 内を流れる排気の一部を低圧で吸気通路 1 1 へ再循環させる低圧 E G R 装置が設けられている。該低圧 E G R 装置は、排気通路 1 2 におけるスタートコンバータ 2 5 の下流側且つ後処理装置 2 6 の上流側と、吸気通路 1 1 における吸気絞り弁 2 2 の下流側且つコンプレッサ 2 3 c の上流側と、を連通する低圧 E G R 通路 1 3 を備えている。該低圧 E G R 通路 1 3 には、E G R クーラ 1 7 及び E G R 弁 2 8 が設けられている。

40

【 0 0 3 5 】

ハイブリッド車両 1 は、更に、エンジン 1 0 を制御するエンジン E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t : 電子制御ユニット) 3 2 と、モータ・ジェネレータ M G 1 及び M G 2 を夫々制御する M G E C U 3 3 と、ハイブリッド車両 1 に設けられた各種センサの出力等に基づいて、エンジン E C U 3 2 及び M G E C U 3 3 を統括制御する H V E C U 3 1 と、を備えている。

50

【 0 0 3 6 】

(エンジンの運転)

次に、エンジン 1 0 の運転について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、横軸をエンジン回転数、縦軸をエンジントルクとする燃焼モードマップの一例である。

【 0 0 3 7 】

実施形態に係るエンジン 1 0 は、図 2 に示すように、該エンジン 1 0 に要求されるパワー（以降、適宜 “ エンジン要求パワー ” と称する）に応じて、様々な燃焼モードを採る。

【 0 0 3 8 】

具体的には、低負荷域では、触媒温度が十分には上昇しないので、無過給ストイキ燃焼モード（ “ N A ストイキ ” 参照）に設定されている。無過給ストイキ燃焼モード及び無過給リーン燃焼モード（ “ N A リーン ” 参照）では、ウェストゲートバルブ 2 7 が開状態とされ、タービン 2 3 t へは排気が流入しない。従って、無過給ストイキ燃焼モード及び無過給リーン燃焼モードでは、吸気絞り弁 2 2 の開度（即ち、スロットル）のみで吸入空気量が制御される。

【 0 0 3 9 】

リーン燃焼で必要とされる最大空気量を無過給で達成困難な負荷となると、ウェストゲートバルブ 2 7 の開度を小さくしていき、過給リーン燃焼モード（ “ 過給リーン ” 参照）へ遷移する。更に負荷が上昇すると、リーン燃焼で必要とされる最大空気量を達成できなくなるため、無過給ストイキ燃焼モード又は過給ストイキ燃焼モード（ “ 過給ストイキ ” 参照）へ遷移する。

【 0 0 4 0 】

エンジン E C U 3 2 は、基本的には、エンジン要求パワーに応じて、エンジン 1 0 を制御する。この際、燃焼モードマップ上におけるエンジン 1 0 の運転点の位置に応じて、燃焼モードが適宜切り換えられる。

【 0 0 4 1 】

(燃焼モード切換制御)

次に、エンジン 1 0 における燃焼モードの切り換えについて説明する。本実施形態では、一例として、無過給ストイキ燃焼モードから、過給リーン燃焼モードへの切り換え（図 2 参照）を挙げる。

【 0 0 4 2 】

さて、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えの過渡期には、吸入空気量が徐々に増加する。この際、燃料噴射量が一定であると空燃比が変化し、例えば NO_x 量が増加するため、エンジン E C U 3 2 は、空燃比を一定に保つように吸入空気量の増加に合わせて燃料噴射量も増加する。吸入空気量がリーン燃焼で必要とされる所定量に達すると、エンジン E C U 3 2 は、燃料噴射量を低減してリーン燃焼とする。

【 0 0 4 3 】

ところで、空燃比の切り換え直後（ここでは、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換え直後）は、燃料噴射量が低減されるので、何らの対策も採らなければ、エンジン 1 0 のトルクが減少してしまう（即ち、トルク段差が発生する）。

【 0 0 4 4 】

トルク段差の発生を抑制するために、例えばエンジン 1 0 に係る点火時期を遅角する方法（以降、適宜 “ 点火遅角制御 ” と称する）が提案されている。点火時期を遅角することにより、排気エネルギーを増加させ、過給圧（吸入空気量）を比較的早期に上昇させることができる（即ち、比較的早期に、ストイキ燃焼からリーン燃焼へ切り換えられる）。他方で、点火時期を遅角すると、例えば図 3 に示すように、エンジン燃焼効率が低下する（図 3 における “ 点 A 点 B ” 参照）。

【 0 0 4 5 】

尚、図 3 における “ M B T (M i n i m u m A d v a n c e f o r B e s t T o r q u e) ” は、同一運転条件で点火時期だけを変更したときに、トルクが最大となる最も遅角側の点火時期を意味する。

【 0 0 4 6 】

ストイキ燃焼からリーン燃焼へ切り換えることにより、ポンピングロスの低減や、比熱比の増加に起因して、例えば図 4 に示すように、エンジン燃焼効率が向上する（図 4 における“点 A 点 C”参照）。

【 0 0 4 7 】

このように、点火時期を遅角すると、エンジン燃焼効率の低下に伴い、燃焼モード切り換え過渡期における燃料消費量が多くなるが、燃焼モードの切り換え過渡時のトルク段差発生を抑制でき、また過給圧（吸入空気量）を比較的早期に上昇できるため、エンジン燃料効率のよいリーン燃焼へ比較的早期に移行することができる。

【 0 0 4 8 】

或いは、ストイキ燃焼からリーン燃焼へ切り換える際には、上述の如く、空燃比を一定に保つために吸入空気量を増加すると共に燃料噴射量を増加しており、余剰なエンジントルクが発生する。このため、ハイブリッド車両では、トルク段差の発生を抑制するために、例えばモータ・ジェネレータを回生制御する方法が提案されている。

【 0 0 4 9 】

上記回生制御では、燃焼モード切り換え過渡期のエンジン燃焼効率の低下を回避しつつ、トルク段差の発生を抑制することができる。他方で、過給圧（吸入空気量）が上昇しにくくなり、エンジン燃焼効率のよいリーン燃焼への移行が遅れ、燃費が低下する可能性がある。

【 0 0 5 0 】

上述した点火遅角制御と回生制御との特徴を概念図で表わすと図 5 のようになる。図 5（a）は、点火時期の遅角量又は回生量とエンジン燃料消費量との関係の概念を示す概念図である。図 5（b）は、点火時期の遅角量又は回生量と過給圧応答時間との関係の概念を示す概念図である。

【 0 0 5 1 】

図 5（a）からわかるように、燃料消費量を最小とするためには、点火遅角制御と回生制御との両方を適切に実施すればよい。他方、図 5（b）からわかるように、過給圧応答時間を短くするためには（即ち、燃焼モードを早期に切り換えるためには）、点火時期を可能な限り遅角させつつ、回生制御を可能な限り少なくすればよい。

【 0 0 5 2 】

次に、点火遅角制御だけでトルク段差の発生を抑制しつつ燃焼モードを切り換えた場合と、回生制御だけでトルク段差の発生を抑制しつつ燃焼モードを切り換えた場合との比較について、図 6 のタイムチャートを参照して説明する。図 6 において、実線は、点火遅角制御のみで燃焼モードを切り換える場合を示しており、点線は、回生制御のみで燃焼モードを切り換える場合を示している。

【 0 0 5 3 】

図 6 の時刻 t_1 において、ストイキ燃焼モードからリーン燃焼モードへの切り換えが開始されたとする。この際、H V E C U 3 1 は、ウェストゲートバルブ（W G V）2 7 の開度が小さくなるように（即ち、ウェストゲートバルブ 2 7 が閉じるように）、エンジン E C U 3 2 を制御する。

【 0 0 5 4 】

この結果、ある程度のタイムラグを伴って、図 6 の時刻 t_2 において、過給圧の上昇が始まる。この際、H V E C U 3 1 は、過給圧の上昇に合わせて燃料噴射量を増加すると共に、点火時期を遅角するようにエンジン E C U 3 2 を制御する（“過給圧”、“燃料噴射量”、“点火時期”の実線参照）。ここで特に、点火時期の遅角に伴い、エンジン燃焼効率が低下する。

【 0 0 5 5 】

或いは、H V E C U 3 1 は、過給圧の上昇に合わせて燃料噴射量を増加すると共に、モータ・ジェネレータ M G 2 にアシストトルクを出力させるように、エンジン E C U 3 2 及び M G E C U 3 3 を夫々制御する。これは、過給圧の上昇ペースが遅く、エンジントルク

10

20

30

40

50

が目標値に達しないためである（“エンジントルク”、“過給圧”、“燃料噴射量”、“MG2トルク”の点線参照）。尚、HVECU31は、エンジントルクに余剰が生じた際に、モータ・ジェネレータMG2の回生制御を開始するようにMGECU33を制御する。

【0056】

点火遅角制御の場合、図6の時刻t3において、過給圧がリーン燃焼で必要とされる所定量に達する。この際、HVECU31は、燃料噴射量を低減すると共に、点火時期を変更するようにエンジンECU32を制御する。この結果、空燃比が、ストイキからリーンへステップ的に切り換えられる。加えて、リーン燃焼モードへ移行したことに起因して、エンジン燃焼効率が向上する。

10

【0057】

他方、回生制御の場合、図6の時刻t4において、過給圧がリーン燃焼で必要とされる所定量に達する。この際、HVECU31は、燃料噴射量を低減すると共に、モータ・ジェネレータMG2の回生制御を中止するように、エンジンECU32及びMGECU33を夫々制御する。この結果、空燃比が、ストイキからリーンへステップ的に切り換えられる。加えて、リーン燃焼モードへ移行したことに起因して、エンジン燃焼効率が向上する。

【0058】

このように、回生制御のみでトルク段差の発生を抑制しつつ燃焼モードを切り換える場合、点火遅角制御に比べて、エンジン燃焼効率が上昇する時期が顕著に遅くなる。

20

【0059】

次に、本実施形態に係る燃焼モード切換制御について、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0060】

図7において、まず、HVECU31は、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えが開始されたか否かを判定する（ステップS101）。具体的には例えば、HVECU31は、エンジン10の運転点が、図2に示した燃焼モードマップ上において、ストイキ燃焼モード領域からリーン燃焼モード領域へ遷移したか否かを判定する。切り換えが開始されていないと判定された場合（ステップS101：No）、HVECU31は、待機状態となり、所定時間後にステップS101の処理を再び実施する。

30

【0061】

切り換えが開始されたと判定された場合（ステップS101：Yes）、HVECU31は、スポーツモード状態であるか否かを判定する（ステップS102）。尚、スポーツモード状態であるか否かは、例えばスポーツモードに係るスイッチがON状態であるか否かにより判定すればよい。

【0062】

スポーツモード状態でないと判定された場合（ステップS102：No）、HVECU31は、燃料消費量が最小となる点火時期の遅角量を算出する（ステップS103）。続いて、HVECU31は、算出された遅角量となるように点火時期を制御しつつ、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えを開始するようにエンジンECU32に指示を送る（ステップS105）。この際、HVECU31は、必要に応じて、切り換えに伴い発生する余剰なエンジントルクを吸収するようにモータ・ジェネレータMG2の回生制御を実施するようにMGECU32を制御する。

40

【0063】

次に、HVECU31は、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えが終了したか否かを判定する（ステップS106）。切り換えが終了していないと判定された場合（ステップS106：No）、HVECU31は、ステップS105の処理を実施する。他方、切り換えが終了したと判定された場合（ステップS106：Yes）、リターンされる。

【0064】

他方、ステップS102の処理において、スポーツモード状態であると判定された場合

50

(ステップS102: Yes)、HVECU31は、過給圧が比較的早く上昇するように(即ち、遅角量が比較的大きくなるように)、点火時期の遅角量を算出する(ステップS104)。続いて、HVECU31は、ステップS105の処理を実施する。

【0065】

具体的には例えば、HVECU31は、ステップS104の処理において、例えば図5(a)におけるエンジン燃料消費量が最小となる遅角量よりは大きくなるように、例えばハイブリッド車両1の走行状態等に基づいて遅角量を算出する。この結果、点火遅角制御のみが実施されることとなってもよいし、点火遅角制御及び回生制御が実施されることとなってもよい。いずれにしても、点火遅角制御が、回生制御よりも優先して実施される。

【0066】

尚、本実施形態に係る「HVECU31」、「エンジンECU32」及び「MGECU33」は、本発明に係る「制御手段」の一例である。

【0067】

<変形例>

次に、実施形態に係る車両制御装置の変形例について、図8のフローチャートを参照して説明する。尚、図8において、上述した図7のフローチャートと重複する箇所には同一符号を付している。

【0068】

図8において、上述したステップS101の処理において、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えが開始されたと判定された場合(ステップS101: Yes)、HVECU31は、ハイブリッド車両1の車速が閾値未満か否かを判定する(ステップS111)。車速が閾値未満であると判定された場合(ステップS111: Yes)、HVECU31は、過給圧が比較的早く上昇するように、点火時期の遅角量を算出する(ステップS113)。続いて、HVECU31は、上述したステップS105の処理を実施する。

【0069】

他方、ステップS111の処理において、車速が閾値以上であると判定された場合(ステップS111: No)、HVECU31は、吸気絞り弁22の開度が閾値より大きいかな否かを判定する(ステップS112)。吸気絞り弁22の開度が閾値より大きいと判定された場合(ステップS112: Yes)、HVECU31は、ステップS113の処理を実施する。

【0070】

吸気絞り弁22の開度が閾値以下であると判定された場合(ステップS112: No)、HVECU31は、燃料消費量が最小となる点火時期の遅角量を算出する(ステップS114)。続いて、HVECU31は、上述したステップS105の処理を実施する。

【0071】

ここで、本願発明者の研究によれば、空燃比切り換えに伴うエンジントルクの不足分がギヤ比倍されるので、変速部の変速比が大きくなる程、ハイブリッド車両1の運転者に違和感を与える可能性がある、ことが判明している。

【0072】

そこで本変形例では、変速比が大きくなる程、点火時期の遅角量を積極的に増やし、過給圧を速やかに上昇させることが図られる。つまり本変形例では、変速比が大きくなる程、点火遅角制御が、回生制御に優先して実施される。このため、車速に係る閾値、及び吸気絞り弁22の開度に係る閾値は、変速比が比較的大きい、低速ギヤ段が選択されているかな否かを決定する値として、予め固定値として、又は何らかの物理量若しくはパラメータに応じた可変値として設定されている。

【0073】

従って、本変形例によれば、空燃比切り換えに伴い、運転者が違和感を覚えることを抑制することができる。

【0074】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体

10

20

30

40

50

から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う車両制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【 0 0 7 5 】

上述した実施形態では、ストイキ燃焼からリーン燃焼への切り換えを一例に挙げたが、例えば、リッチ燃焼からリーン燃焼への切り換え等にも本発明を適用可能である。

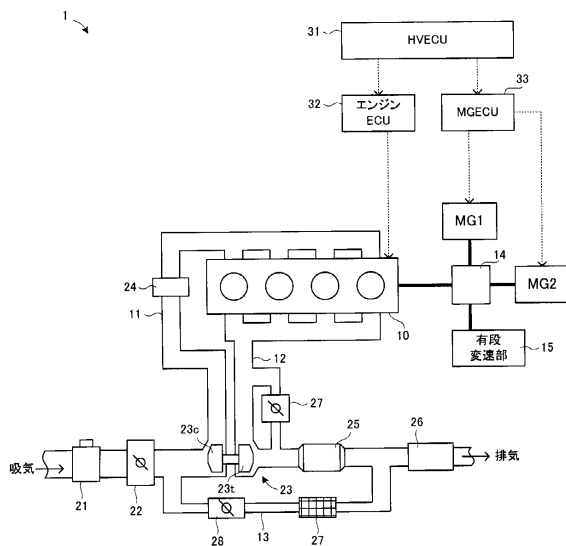
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

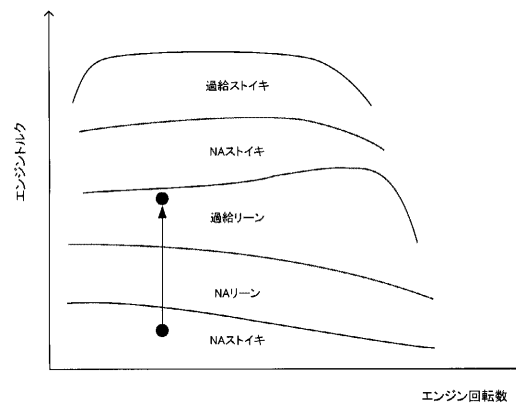
1 ... ハイブリッド車両、10 ... エンジン、11 ... 吸気通路、12 ... 排気通路、13 ... 低圧 EGR 通路、14 ... 動力分配機構、15 ... 有段変速部、21 ... エアフローメータ、22 ... 吸気絞り弁、23 ... ターボチャージャ、25 ... スタートコンバータ、26 ... 後処理装置、27 ... ウェストゲートバルブ、31 ... HVECU、32 ... エンジン ECU、33 ... MG ECU、MG1、MG2 ... モータ・ジェネレータ

10

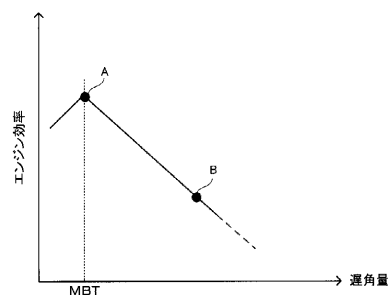
【 図 1 】



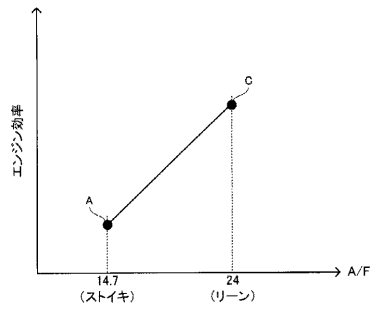
【 図 2 】



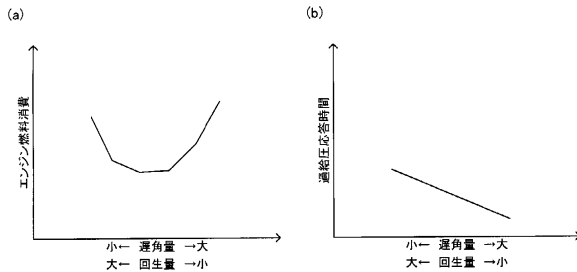
【 図 3 】



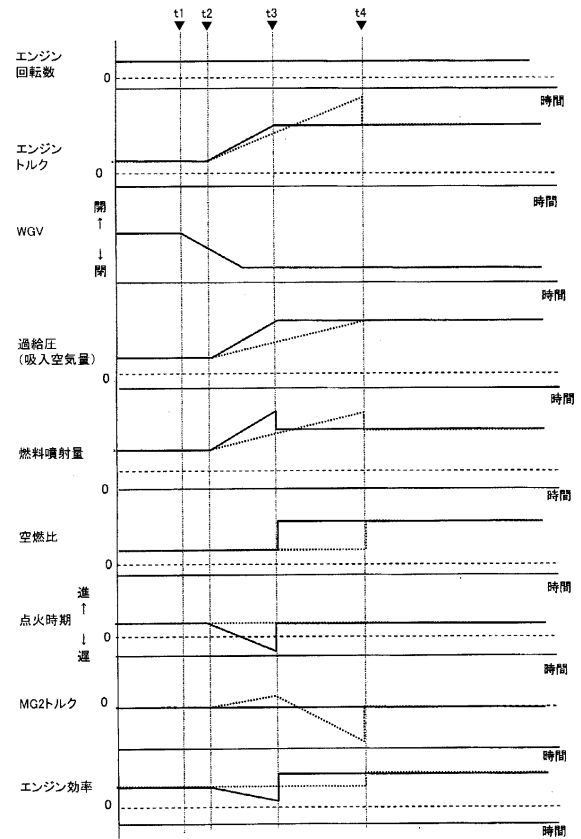
【図 4】



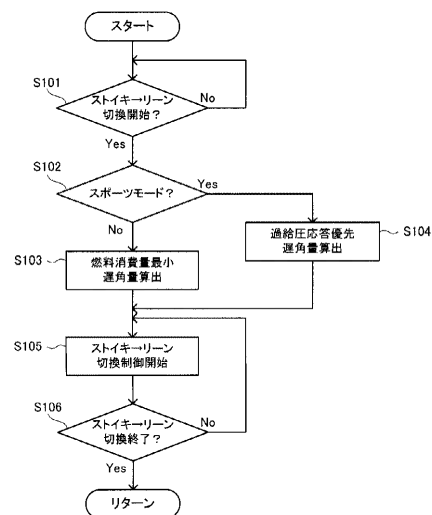
【図 5】



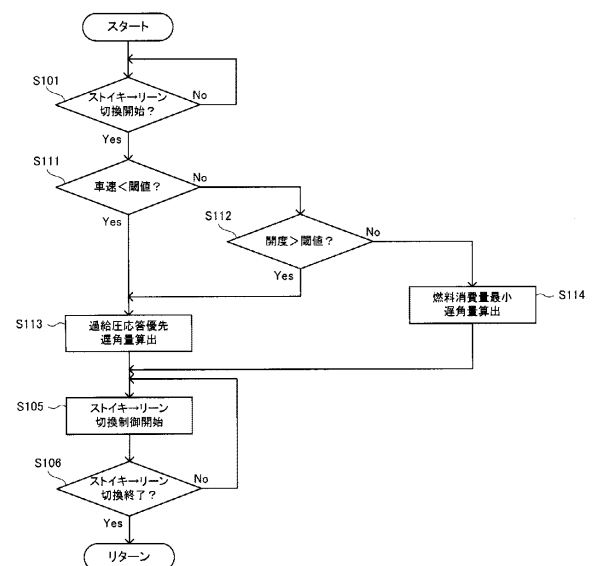
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 茨木 隆次
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 塩澤 正和

(56)参考文献 特開2006-037774(JP,A)
特開2006-046297(JP,A)
特開平08-338272(JP,A)
特開2004-176688(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/06
B60K	6/445
B60K	6/547
B60W	20/15
F02P	5/15